



(84) **Bestimmungsstaaten (regional):** europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

Verfahren zum Feinbearbeiten von zylindrischen Innenflächen

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Feinbearbeiten einer zylindrischen Innenfläche nach Anspruch 1.

Das Feinbearbeiten von zylindrischen Flächen, insbesondere das Feinbearbeiten von Zylinderlauflächen von Zylinderkurbelgehäusen wird in der Regel durch Honen realisiert. Hierzu gibt es eine Vielzahl von Veröffentlichungen, wie z. B. die DE 44 32 514 A1, in der ein Verfahren beschrieben wird, durch das ein hochgenaues Endmaß einer gehonten Fläche erzielt werden kann.

Die DE 196 05 588 C2 beschreibt ein Verfahren, in dem eine Zylinderlaufläche in einem oberen und unteren Totpunkt eines Kolbens so behandelt wird, dass sie in diesen Bereichen höheren Verschleißbedingungen standhält.

Der bekannte Stand der Technik beschränkt sich jedoch auf die Feinbearbeitung einer Fläche, die durchgehend das selbe Oberflächenmaterial aufweist. Es kann jedoch vorkommen, dass die Zylinderlaufläche durch unterschiedliche Materialien dargestellt ist. Hierbei handelt es sich um einen weicheren Bereich, der durch das Gussmaterial des Zylinderkurbelgehäuses gebildet wird, und einen härteren Bereich, der durch eine Zylinderlaufbuchse dargestellt ist.

In derartig gestalteten Fällen ist das Feinbearbeiten, insbesondere das Honen, besonders schwierig, da die angewendeten Bearbeitungsmittel, z. B. der Honstein, durch das weichere Material verschmiert und seine Schleifwirkung verliert.

Die Aufgabe der Erfindung besteht darin, zylindrische Innenflächen, die unterschiedliche Materialien aufweisen, so feinzubearbeiten, dass die Standzeiten der Bearbeitungsmittel deutlich verbessert werden.

Die Lösung der Erfindung besteht in einem Verfahren nach Anspruch 1.

Das erfindungsgemäße Verfahren nach Anspruch 1 zeichnet sich dadurch aus, dass eine zylindrische Innenfläche, die mindestens einen weicheren und mindestens einen härteren Bereich in axialer Richtung aufweist, zuerst vorgedreht wird. Das Vordrehen kann hierbei gegebenenfalls mehrere Arbeitsschritte mit mehreren Drehmeißeln und Drehparametern wie Vorschubgeschwindigkeit oder Umdrehungszahlen beinhalten. Es kann auch ein sogenanntes Feindreihen umfassen.

Hierbei wird der mindestens eine weichere Bereich auf einen höheren Durchmesser vorgedreht. Anschließend erfolgt die Feinbearbeitung durch Honen. Das Honen findet im härteren Bereich statt. Das Honen wird durch eine geeignete Steuerung auf dem Durchmesser gestoppt, auf dem der weichere Bereich vorgedreht ist. Hierdurch wird der Honstein geschont. Es erfolgt kein erhöhtes Verschmieren des Honsteins.

Unter bestimmten Qualitätsansprüchen ist es notwendig, die gesamte Fläche, den weicheren und härteren Bereich gemeinsam auf ein Endmaß zu honen. In diesem Fall wird die gesamte Fläche fertig gehont, wobei im weicheren Bereich bevorzugt weniger als 10 μm im Durchmesser, besonders bevorzugt weniger als 2 μm abgetragen wird. Üblicherweise beträgt der Abtrag durch das Honen 30 μm . Durch die Reduzierung des Abtrags im weichen Bereich der Fläche kann so die Verschmierung des Honsteins auf einem minimalen Niveau gehalten werden.

Zur weiteren Reduzierung der Verschmierung des Honsteins ist es möglich, für den weicheren und den härteren Bereich unter-

schiedliche Honsteine zu verwenden. Dies kann z. B. durch eine doppelaufweitbare Honahle realisiert werden.

Ein weiterer Vorteil, der sich aus dem erfindungsgemäßen Verfahren ergibt, besteht in Drehriefen im weicheren Bereich, die durch das Vordrehen eingebracht werden und nach dem Fertighonen zumindest teilweise bestehen bleiben. Derartige Drehriefen können im Betrieb einer Brennkraftmaschine als Schmierstofftaschen (Reservoirs für Schmierstoffe) oder zur Ablagerung bzw. Abfilterung von Schmutz- bzw. Abrasionsstoffen genutzt werden.

Da es fertigungstechnisch kaum möglich ist, beim tieferen Vordrehen des weichen Bereiches genau den Übergang zwischen weichem und hartem Bereich zu treffen, ist es zweckmäßig, einen geringen Übergangsbereich des harten Bereichs tiefer vorzudrehen. Durch diese Maßnahme wird verhindert, das versehentlich im weicheren Bereich ein nennenswerter Materialabtrag durch Honen erfolgt.

In vielen Fällen ist nach dem Honen eine chemische Nachbehandlung, z. B. durch Ätzen mit Natronlauge, erforderlich. Diese erfolgt bevorzugt nur im harten Bereich, somit wird das chemische Behandlungsmittel geschont und erfährt eine längere Standzeit.

Das erfindungsgemäße Verfahren wird in zweckmäßiger Weise auf das Feinbearbeiten von Zylinderlaufflächen angewendet. In diesem Fall wird der härtere Bereich durch eine Zylinderlaufbuchse gebildet, die meistens aus einer hoch siliziumhaltigen Aluminiumlegierung, einer Gusseisenlegierung oder einer keramik- bzw. siliziumverstärkten Aluminiumlegierung besteht. Der weichere Bereich wird in diesem Fall durch das Gussmaterial des Zylinderkurbelgehäuses, z. B. durch eine Aluminiumlegierung AlSi9Cu3, gebildet.

Bevorzugte Ausgestaltungsformen der Erfindung werden im Folgenden näher erläutert.

Es zeigen:

Fig. 1, einen Ausschnitt einer zylindrischen Innenfläche mit einem härteren und einem weicheren Bereich vor der Bearbeitung mit einem Drehmeißel,

Fig. 2, den Ausschnitt aus Fig. 1 nach einem Vordrehen, während eines Honens,

Fig. 3, vergrößerter Ausschnitt aus Fig. 1 während eines Fertighonens.

Das erfindungsgemäße Verfahren ist an Hand der Figuren 1 bis 3 schematisch veranschaulicht. In Fig. 1 ist ein Ausschnitt einer zu bearbeitenden zylindrischen Innenfläche dargestellt. Es handelt sich hierbei um die Zylinderlaufläche 2 eines Zylinderkurbelgehäuses. Die Zylinderlaufläche 2 umfasst einen härteren Bereich 4, der durch eine Zylinderlaufbuchse 10 gebildet wird und einen weicheren Bereich 6, der durch ein Gussmaterial 12 des Zylinderkurbelgehäuses gebildet wird.

Die Zylinderlaufbuchse 10 besteht aus einer übereutektischen Aluminium-Silizium-Legierung mit ca. 25 % Siliziumanteil. Der hohe Siliziumanteil in der Zylinderlaufbuchse ist für die höheren Härte verantwortlich. Dies ist auf Siliziumkristallite zurückzuführen, die makroskopisch zu höheren Härtewerten führen (Brinellhärte) als herkömmliche Aluminiumlegierungen. Das Kurbelgehäuse an sich ist durch die Legierung AlSi9Cu3 dargestellt.

Zur Bearbeitung der Zylinderlaufläche 2 wird in einem ersten Arbeitsschritt nach Fig. 1 die Zylinderlaufläche 2 mit einem Drehmeißel 14 vorgedreht. Hierbei wird der weichere Bereich 6 etwa bis auf das angestrebte Endmaß 8 vorgedreht. Es besteht

jedoch eine positive Toleranz, weshalb das Vordrehen nicht über das Endmaß 8 hinausgehen darf. In der Praxis wird das Vordrehen etwa $2\mu\text{m}$ vor dem Endmaß 8 gestoppt. Dies bedeutet, dass Drehriefen 18, die durch das Vordrehen entstehen und ein Rautiefe von etwa $20\mu\text{m}$ bis $50\mu\text{m}$ aufweisen, teilweise über das Endmaß 8 hinausgehen. Das Aufmaß im härteren Bereich 4 beträgt etwa $30\mu\text{m}$.

Es besteht, wie in Fig. 2 beschrieben, ein Übergangsbereich 16, in dem der härtere Bereich 4 ebenfalls wie der weichere Bereich 6 auf nahezu Endmaß 8 vorgedreht wird. Der Übergangsbereich 16 beträgt ca. 1 mm in axialer Richtung.

Im nächsten Arbeitsschritt wird mit einer Hohnahle 15, die hier nicht näher dargestellte Honsteine enthält der Bereich 4 bis auf annähernd Endmaß gehont (Fig. 3). Anschließend wird die gesamte Zylinderlauffläche 2 mit der Honahle 15 auf Endmaß 8 bearbeitet (Fertighonen). In diesem Schritt fährt die Honahle 15 auch über den weichen Bereich 6. Dies schadet den Honsteinen jedoch nicht, da der Materialabtrag vernachlässigbar gering ist. Der Materialabtrag beträgt beim Fertighonen etwa zwischen $2\mu\text{m}$ und $10\mu\text{m}$. Da im weichen Bereich 6 im Wesentlichen nur obere Ränder der Drehriefen 18 abgetragen werden, bedeutet dies eine zusätzliche Verringerung des Materialabtrags im Bereich 6.

Die Drehriefen können in vorteilhafter Weise als Kanäle zur Materialabfuhr der beim Fertighonen abgetragenen Materialpartikel fungieren. Beim Vordrehen ist hierbei darauf zu achten, dass die Drehriefen eine geeignete Tiefe erhalten, um die - abhängig vom Honsteinmaterial - entstanden Materialpartikel abzutransportieren. Der Abtransport erfolgt jeweils in Unterstützung von Honöl, das aus der Honahle zwischen den Honsteinen ausgestoßen wird. Auf diese Weise tragen die Drehriefen dazu bei, dass ein vorzeitiges Verschmieren der Honsteine verhindert wird.

Das Verschmieren der Honsteine, sowie die Qualität der gehonten Oberfläche ist im starken Maße von der Kombination Oberflächenmaterial und Honsteinmaterial abhängig. Die Standzeit der Honsteine kann noch weiter verlängert werden, wenn unterschiedliche, an die jeweilige Oberfläche angepasste Honsteine verwendet werden. Dies ist z. B. durch eine sogenannte doppe-laufweitbare Honahle realisierbar. So ist es mit einer derartigen Honahle möglich, an gewünschten Stellen bestimmte Honsteine radial hervorzuheben. Die übrigen Honsteine kommen somit nicht mehr mit der zu bearbeitenden Oberfläche in Berührung.

Für den weicheren Bereich 6 kann es vorteilhaft sein, Honsteine auf Diamantbasis zu verwenden. Andererseits werden für den härteren Bereich 4 bevorzugt Honsteine auf Siliziumkarbidbasis eingesetzt. Weitere Merkmale der Honsteine sind deren Porosität (zur Aufnahme von Partikel), die Korngröße und die Korndichte.

Nach der Feinbearbeitung wird die Fläche im Bereich 4 mit Natronlauge behandelt. Hierdurch wird Aluminium an der Oberfläche ausgelöst, wobei harte Siliziumkristallite stehen bleiben. So entstandene Vertiefungen dienen im Betrieb als Schmierstofftaschen. Da der weichere Bereich 6 nicht mit Natronlauge behandelt wird, wird in der Serienproduktion die Standzeit der Natronlauge verlängert.

Der Bereich 6 weist zwar nach der Feinbearbeitung eine rauere Oberfläche auf als der Bereich 4. Bevorzugt befindet sich der Bereich 6 jedoch unterhalb eines unteren Totpunktes eines Kolbenrings und unterliegt deshalb nicht den selben Anforderungen bezüglich der Oberflächenbeschaffenheit wie der Bereich 4. Die Überreste der Drehriefen dienen ebenfalls als Schmierstofftaschen, zusätzlich werden durch sie Schmutzpartikel herausgefiltert, die aus einem Ölraum auf die Zylinderlauffläche gelangen.

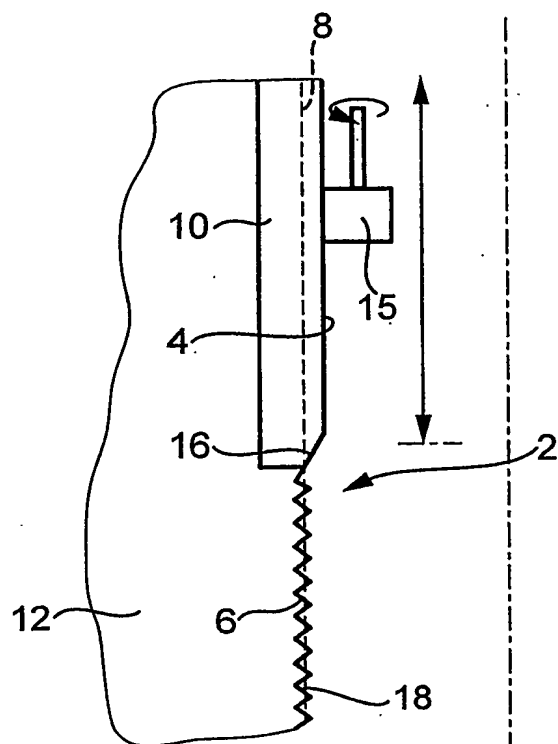
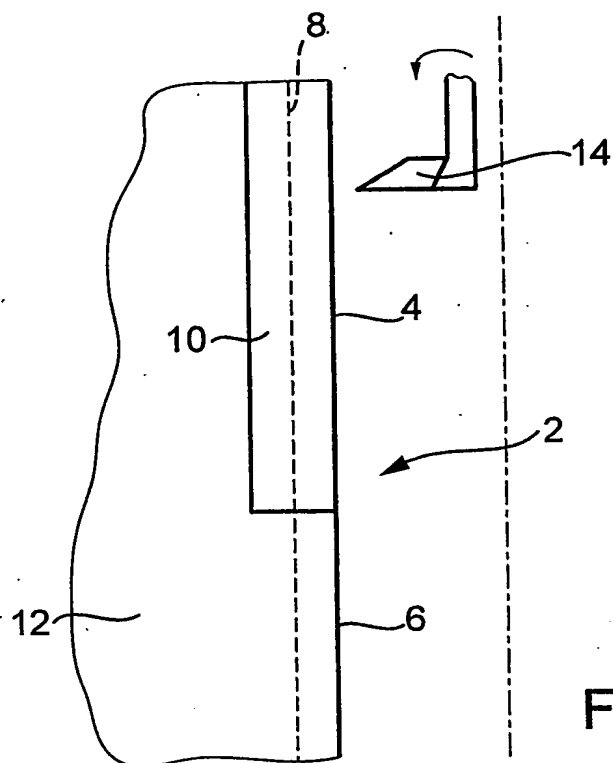
Grundsätzlich ist das erfindungsgemäße Verfahren auf alle Bauteile anwendbar, die lokale Werkstoffverstärkung aufweisen und besonders hochwertige Oberflächen benötigen. Dies trifft gerade auf hochbelastete Bereiche, insbesondere auf dem Gebiet der Brennkraftmaschinen, zu. Als Beispiele seien hierfür Reibflächen wie Zylinderlaufflächen, Lager für Kurbelwellen, Nockenwellen oder im Getriebegehäuse genannt.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Feinbearbeiten einer zylindrischen Innenfläche, insbesondere einer Zylinderlauffläche (2), die in axialer Richtung Materialien verschiedener Härten aufweist, umfassend folgende Schritte:
 - Vordrehen der zylindrischen Innenfläche,
 - wobei mindestens ein weicherer Bereich (6) der zylindrischen Innenfläche auf einen größeren Durchmesser vorgedreht wird als mindestens ein härterer Bereich (4),
 - Honen mindestens des härteren Bereichs (4) bis auf das Durchmesserniveau des weicheren Bereichs (6).
2. Verfahren nach Anspruch 1,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
dass der härtere Bereich (4) und der weichere Bereich (6) auf ein Endmaß (8) fertig gehont werden.
3. Verfahren nach Anspruch 2,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
dass ein radialen Materialabtrag durch das Fertighonen weniger als 10 µm beträgt.
4. Verfahren nach Anspruch 2 oder 3,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
dass der härtere Bereich (4) und der weichere Bereich (6) durch unterschiedliche Honsteine fertig gehont werden.
5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,

dass nach dem Honen des härteren Bereiches im weicheren Bereich (6) Drehriefen (18) oder Honriefen bestehen bleiben.

6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass in einem Übergangsbereich (16) zwischen weicherem Bereich (6) und härterem Bereich (4) der härtere Bereich (4) bis auf den Durchmesser des weicheren Bereichs (6) vorgedreht wird.
7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass eine anschließende chemische Behandlung der Fläche nur im härteren Bereich (4) erfolgt.



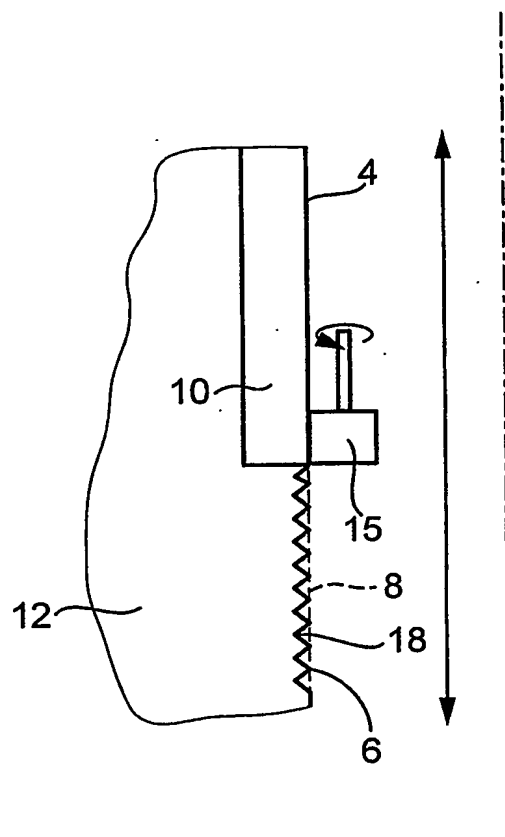


Fig. 3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 03/02525

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 B23P9/00 B24B33/02 F02F1/20 F16J10/04

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 B23P B24B F02F F16J

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

WPI Data, EPO-Internal, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 32 02 307 A (DAIMLER BENZ AG) 5 January 1983 (1983-01-05) page 3, line 22 -page 4, line 24; claim 1; figure	1
A	--- PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 010, no. 246 (M-510), 23 August 1986 (1986-08-23) -& JP 61 076221 A (DAIHATSU MOTOR CO LTD), 18 April 1986 (1986-04-18) abstract; figures	1,2
A	--- DE 196 01 158 C (DAIMLER BENZ AG) 26 June 1997 (1997-06-26) claims; figures	1
	--- -/--	

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"G" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

21 May 2003

Date of mailing of the international search report

27/05/2003

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Plastiras, D

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 03/02525

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 196 05 588 A (AE GOETZE GMBH) 28 August 1997 (1997-08-28) cited in the application claims; figures ---	1
A	EP 0 693 618 A (DANA CORP) 24 January 1996 (1996-01-24) claims; figures -----	1,4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 03/02525

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 3202307	A	05-01-1983	DE 3202307 A1	05-01-1983
JP 61076221	A	18-04-1986	JP 1023253 B	01-05-1989
			JP 1541056 C	31-01-1990
DE 19601158	C	26-06-1997	DE 19601158 C1	26-06-1997
DE 19605588	A	28-08-1997	DE 19605588 A1	28-08-1997
EP 0693618	A	24-01-1996	US 5701861 A	30-12-1997
			DE 69505467 D1	26-11-1998
			DE 69505467 T2	11-03-1999
			EP 0693618 A1	24-01-1996
			JP 8093545 A	09-04-1996

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 03/02525

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 B23P9/00 B24B33/02 F02F1/20 F16J10/04

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 B23P B24B F02F F16J

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

WPI Data, EPO-Internal, PAJ

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE 32 02 307 A (DAIMLER BENZ AG) 5. Januar 1983 (1983-01-05) Seite 3, Zeile 22 -Seite 4, Zeile 24; Anspruch 1; Abbildung ---	1
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 010, no. 246 (M-510), 23. August 1986 (1986-08-23) -& JP 61 076221 A (DAIHATSU MOTOR CO LTD), 18. April 1986 (1986-04-18) Zusammenfassung; Abbildungen ---	1,2
A	DE 196 01 158 C (DAIMLER BENZ AG) 26. Juni 1997 (1997-06-26) Ansprüche; Abbildungen ---	1
-/--		

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

& Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

21. Mai 2003

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

27/05/2003

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Plastiras, D

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 03/02525

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE 196 05 588 A (AE GOETZE GMBH) 28. August 1997 (1997-08-28) in der Anmeldung erwähnt Ansprüche; Abbildungen ---	1
A	EP 0 693 618 A (DANA CORP) 24. Januar 1996 (1996-01-24) Ansprüche; Abbildungen -----	1,4

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 03/02525

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
DE 3202307	A	05-01-1983	DE	3202307 A1	05-01-1983
JP 61076221	A	18-04-1986	JP	1023253 B	01-05-1989
			JP	1541056 C	31-01-1990
DE 19601158	C	26-06-1997	DE	19601158 C1	26-06-1997
DE 19605588	A	28-08-1997	DE	19605588 A1	28-08-1997
EP 0693618	A	24-01-1996	US	5701861 A	30-12-1997
			DE	69505467 D1	26-11-1998
			DE	69505467 T2	11-03-1999
			EP	0693618 A1	24-01-1996
			JP	8093545 A	09-04-1996